

К. С. Пешкин, А. А. Чулков

Самарский государственный технический университет, г. Самара
kir.peschkin@yandex.ru

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

В данной работе приведено обоснование необходимости использования тепловой изоляции домов. Проведен анализ современных теплоизоляционных материалов, а также отобраны критерии качества каждого из них. Представлена методика расчета и численные показатели теплоизоляционных материалов.

Ключевые слова: *теплоэффективность; теплоизоляционные материалы; теплопотери; класс горючести; звукопоглощение.*

K. S. Peschkin, A. A. Chulkov

SamSTU, Samara

COMPARATIVE ANALYSIS OF MODERN HEAT-INSULATING MATERIALS

This paper presents the rationale for the use of thermal insulation of buildings. The analysis of modern insulation materials was carried out, and the quality criteria of each of them were selected. The method of calculation and the numerical indicators insulation materials are presented.

Keywords: *heat efficiency; heat insulation materials; heat loss; combustibility class; sound absorption.*

Одними из самых необходимых ресурсов, без которых жизнь современного человека сложно представить, являются тепловые ресурсы. По данным за 2017 г. в России было произведено более 1340 млн Гкал тепловых ресурсов. Однако с каждым годом наблюдается

рост цен на их производство и покупку. Это означает, что современная теплоэнергетика требует все большего внимания к своим проблемам.

Как известно, крупным потребителем тепловой энергии является жилой сектор [1]. Однако, на данный момент, большинство сооружений построено по старым технологиям и с использованием неэффективных материалов. Это означает, что преобладающее число жилых домов обладают большими теплопотерями, которые сказываются на энергетической и экономической эффективности.

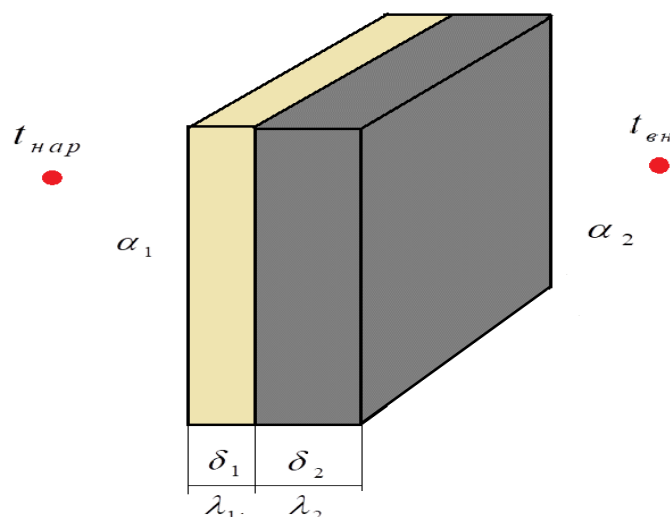
Существует технология утепления сооружений при помощи теплоизоляционных материалов, которые позволяют повысить энергоэффективность дома. На современном рынке теплоизоляционных материалов присутствует большой выбор утеплителей, самыми популярными из которых являются: минеральная вата, пенопласт, пенополиуретан, пеноплекс и эковата.

Поэтому, целью данного исследования было определение показателей для каждого значения качества из выше представленных материалов.

Основным показателем, характеризующим эффективность теплоизоляционного материала, является теплопотери, то есть какое количество тепла пропускает через себя изоляция [2]. Для расчета была использована формула теплового потока [3].

$$Q = \frac{t_{\text{вн}} - t_{\text{нар}}}{\frac{1}{\alpha_1 F} + \frac{\delta_1}{\lambda_1 F} + \frac{\delta_2}{\lambda_2 F} + \frac{1}{\alpha_2 F}} \quad (1)$$

На рисунке представлено графическое изображение бетонной стены с нанесенным на него теплоизоляционным материалом. Также, на рисунке изображены внешняя и наружная температуры, коэффициенты теплопроводности и теплоотдачи для каждой из сред, толщина изоляционного материала и толщина бетонной стенки.



Бетонная стена с теплоизоляционным материалом

Для решения поставленной задачи были приняты теплофизические параметры, которые представлены в табл. 1.

Таблица 1

Теплофизические параметры для расчета изоляции

Теплофизический параметр	Единица измерения	Значение параметра
Коэффициент теплопроводности бетона, λ_2	Вт/(м·°C)	1,51
Толщина стены из бетона, δ_2	м	0,42
Толщина изоляции, δ_1	м	0,035
Коэффициент теплоотдачи к изоляции, α_1	Вт/(м²·°C)	19,1
Коэффициент теплоотдачи к бетону, α_2	Вт/(м²·°C)	8,7
Температура снаружи, $t_{нар}$	°C	–26
Температура внутри, $t_{вн}$	°C	20
Площадь стен, F	м²	10
Коэффициент теплопроводности изоляции, λ_1	Вт/(м·°C)	Минеральная вата – 0,045 Пенопласт – 0,035 Пенополиуретан – 0,0265 Пеноплекс – 0,03 Эковата – 0,035

В качестве критериев качества также использовались: стоимость за 1 м², срок службы изоляции, класс горючести (безопасность изоляции), звукопоглощение (чем больше значение, тем лучше) и экономия после утепления.

В табл. 2 приведены результаты исследования, а именно анализ критериев качества выбранных материалов теплоизоляции.

Таблица 2

Результаты исследования, анализ критериев качества материалов

Утеплитель	Стоимость (руб./м ²)	Тепло- потери (Вт)	Безопас- ность	Долговеч- ность (лет)	Звукопогло- щение	Экономия за Гкал (руб./мес.)
Мин. вата	250	168,6	НГ, Г1	25–40	0,95	94
Пенопласт	50	155,9	Г3, Г4	30–50	0,15–0,35	95
Пенополи- уретан	300	140,6	Г3, Г4	20–50	0,75	120
Пеноплекс	330	147,6	Г3	40–50	0,8	103
Эковата	247	155,9	Г2	До 60	0,9	95
Без утепления	–	235	–	–	–	0

Список использованных источников

1. Анализ и перспектива развития нормативно-технического обеспечения в области энергетической эффективности / Т. В. Иванов, Ю. А. Табунщиков, А. Л. Наумов, А. К. Джанчарадзе. СПб. : Питер, 2013. 176 с.
2. Энергоэффективность и теплозащита зданий / В. С. Беляев. М. : Издательство АСВ, 2016. 304 с.
3. Кудинов И. В., Еремин А. В., Сичинава Г. В., Бранфилова А. Н., Ткачев В. К., Курганова О. Ю. Экспериментальное исследование мощности газоводяных теплообменников // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: технические науки: электронный научный журнал. 2017. № 2 (54). С. 146–153. [Электронный ресурс]. URL: http://vestnik-teh.samgtu.ru/sites/vestnik-teh.samgtu.ru/files/material/54_4_energetika_2017.pdf (дата обращения: 24.11.2018).